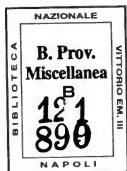
GORINI

ESPERIMENTI VOLCANICI

GLI

ESPERIMENTI VULCANICI

DEL

PROFESSORE GORINI

RELAZIONE

DI

ARTURO ISSEL

GLI ESPERIMENTI VULCANICI

DEL

Professore GORINI

Relazione presentata alla Società di Letture e Conversazioni Scientifiche

da ARTURO ISSEL

Il prof. Paolo Gorini, ben conosciuto dai cultori delle scienze naturali per le sue ricerche di geologia sperimentale, e pei suoi bei saggi d'imbalsamazione e di conservazione delle sostanze animali, annuiva testè al premuroso invito, fattogli dalla presidenza della nostra associazione, di ripetere pubblicamente in Genova gli esperimenti vulcanici da lui eseguiti in altre città del regno. Affine di coadiuvare il professore nelle pratiche e nei preparativi necessarii onde assicurare il buon esito delle esperienze, fu nominata una commissione alla quale ebbi l'onore di essere aggregato (1).

(1) Formavano parte di questa commissione i Signori:

Virgilio prof. cav. Jacopo
Pescetto cav. Eugenio
Calegari cav. Gio. Batta
Bomba dott. Domenico
De Renzi prof. Errico
Fornaca cav. Ottavio
Berio avv. Emilio
Pallavicino march. Camillo
Campi-Bazan comm. Giuseppe
Spinola march. Massimiliano
Wantrain Cavagnari avv. Vittorio
Casanova avv. Emilio
Cogorno avv. Luigi
Castellucci prof. Roberto
Buffa prof. Gaspare
Gallardi prof. Enrico
Ehrenfreund ing. cav. Giuseppe
Negrotto Cambiaso march. Lazzaro
Graffagni avv. Angelo
Raiberti ispett. Lazzaro
Carezzano Gerolamo
Maragliano dott. Edoardo
Saliva Luigi
Pozzoni avv. Cesare
Gavotti march. Gerolamo
Bertani dott. Agostino
Canzio Stefano
Du Jardin prof. cav. Giovanni
Barrili avv. Anton Giulio
Podestà barone Andrea
Doria march. Giacomo
De Koster barone Ferdinando
Schmieder Oscar Carlo
Bertolotto cav. Sebastiano
Bozzo avv. Pantaleo
Carbonelli dott. Vincenzo
Hebert Alfonso
Manfredi Francesco
Secondi prof. cav. Riccardo
Dell'Isola Tommaso
Degrossi ing. Vittorio.
Issel prof. cav. Arturo

È noto come il prof. Gorini rispondesse al desiderio della società e di molti nostri concittadini amanti degli studii naturali, dimostrando per ben quattro volte nel locale della Società Ginnastica Ligure, in presenza di un pubblico attento e numeroso, i fatti fondamentali della sua teoria plutonica.

Gli esperimenti eseguiti su larga scala, e corredati di opportune spiegazioni e di schiarimenti, forniti dallo stesso autore e da alcuni dei nostri colleghi, riuscirono non solamente uno spettacolo attraente, ma ancora un trattenimento scientifico del più alto interesse che lascerà in tutti gli astanti grata e profittevole ricordanza. La presidenza della società, d'accordo colla commissione suaccennata, volle affidare a me l'incarico di presentarvi un breve rapporto su questi esperimenti e sulle conseguenze che ne emergono per la storia del globo.

Io ho assunto arditamente il mandato, forse più grave di quel che non comportino le mie facoltà, col proposito di esporre semplicemente, alla buona, senza iperbole e senza restrizioni il mio modo di vedere sulle teorie e sui fatti presentati dal Gorini. Non aspettatevi dunque da me una perorazione a favore di una causa, non sfoggio di erudizione, non artifizii oratorii. Mi sono studiato di porgervi il mio giudizio come il giurato che pronunzia freddamente un verdetto, procurando di spogliarsi da ogni spirito di parte, da ogni prevenzione. Questo giudizio rappresenta d'altronde una opinione personale, e non quella di alcuna scuola o gruppo di naturalisti.

Per preparare i suoi esperimenti, il prof. Gorini eresse a lato della palestra ginnastica (1), situata in via Galeazzo Alessi, tre forni di forma quadrangolare di m. 1,10 di lato, e dell'altezza di 50 centimetri, formati di mattoni sovrapposti senza cemento. In ciascuna fornace furono posti quattro crogiuoli in ghisa, di forma cilindrica, leggermente ristretti in basso (2), ripieni di una materia di cui il professore non fece conoscere la composizione.

Ogni crogiuolo era munito di un coperchio mobile, formato di due pezzi che girando l'uno nell'altro permettono, quando

(1) La palestra fu gentilmente concessa all'uopo dalla Società Ginnastica Ligure.

(2) Le loro dimensioni sono: m. 0,40 per l'altezza e 0,30 pel diametro.

si voglia, di scorgere il contenuto da una piccola apertura laterale, che facilmente si chiude e si apre a volontà. La materia impiegata pesava complessivamente circa 300 chilogrammi.

Caricati i forni a coke e dato il fuoco, dopo circa tre ore la materia fu liquefatta e pronta per l'esperienza. Si scoperchiarono allora i crogiuoli infuocati, e per mezzo di grandi tanaglie si estrassero dalle fornaci, si trasportarono nel centro della palestra, ed il contenuto loro fu versato in una conca in ferro emisferica, del diametro di circa un metro, riempiendola quasi completamente. Questa conca occupava un piccolo incavo del terreno in guisa che il suo orlo era a livello del suolo circostante.

Il liquido introdotto nel recipiente è luminoso, lampeggiante e sembra portato ad una temperatura prossima al calor bianco (1). Dalla sua superficie, sorgono vivide fiammelle gialle ed abbondanti vapori. Esso gorgoglia, ribolle, si alza e si abbassa in preda ad una straordinaria agitazione. Ben presto l'incandescenza superficiale va scemando, e già galleggiano alcuni brandelli solidi ed oscuri, che rapidamente si dilatano. Ma il loro estendersi è contrastato dal liquido sottoposto che ad ogni istante si innalza, trabocca e li sommerge. Intanto i laghi di materia fusa si vanno circoscrivendo, e le aperture d'onde questa trabocca, si circondano di margini rialzati, ed internamente si foggiano ad imbuto.

Dopo breve tempo, la superficie del *plutonio*, così chiama il Gorini la sostanza da lui impiegata, si è rappresa, ed ha acquistato tenacità e consistenza lapidea. Non per questo sono cessati i suoi movimenti, che anzi in certi punti si va tumefacendo, e in altri si avvalla. Di più, dagli orifizi crateriformi ora accennati, si riversano da quando a quando dei rivi di materia incandescente, perfettamente simili a colate di lava, i quali consolidandosi costituiscono intorno a ciascuna apertura ignivoma un rilievo di forma conica.

I crateri, da principio piuttosto numerosi (se ne contano abitualmente sette, otto o più), si vanno gradatamente

(1) Questa temperatura è di circa 1100° Infatti per poco che il fuoco si ravvivi, si osserva che i crogiuoli in ghisa si ammolliscono e subiscono un principio di fusione.

estinguendo, e ad ogni eruzione, i superstiti si innalzano e si ristringono. In breve ad ogni cratere corrisponde un monticello conico, la cui altezza può raggiungere perfino i 40 centimetri. Continuano ciononondimeno ad alternarsi nei vulcanetti periodi più o meno lunghi di riposo e di attività, e si osserva che le eruzioni, accompagnate dalla emissione di vapori e di fiamme, si effettuano in generale simultaneamente da tutte le aperture. Però qualche volta la lava si presenta prima all'orlo dei crateri più elevati, che a quello dei più bassi.

I rivi di materia fusa, dopo essersi un po' raffreddati, emettono dai loro lati altre colate secondarie, come rami spiccati da un tronco, le quali animate da una forza diversa dalla gravità e indipendente da quella impartita loro nella eruzione iniziale, possono talora risalire per breve tratto il pendìo dei monticelli.

Ridotti i vulcanetti a due o tre, le conflagrazioni si fanno più scarse e meno violente, e i coni minori presentano allora una serie di fenomeni che precedono la loro estinzione. Vale a dire, eruttano materie incandescenti frammentarie, che formano una piccola pioggia di fuoco, e rammentano i lapilli e le ceneri vulcaniche, e talvolta globuli in fusione, paragonabili alle bombe vulcaniche.

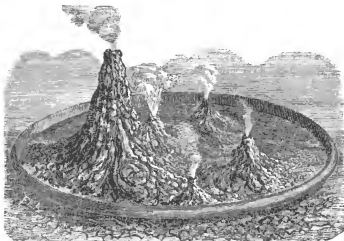
D'ordinario l'ultimo cratere rimasto attivo si va innalzando alquanto sul livello degli altri, e poco a poco si restringe; finchè dopo un breve parosismo si estingue anch'esso, o restando il suo cratere sigillato dalla lava, o perchè è esaurita la potenza espansiva del liquido interno.

Talvolta da una apertura praticata artificialmente nel fianco di un monticello si forma un nuovo vulcanetto che dà luogo in minori proporzioni a tutta la serie dei fenomeni già descritti. Ogni attività apparente cessa da tre quarti d'ora a un'ora dopo il principio dell'esperienza.

Parecchie ore dopo la estinzione, il masso consolidato raffreddandosi crepita e si spacca in varie direzioni con gran fragore, fenomeni che ricordano i terremoti cui vanno soggette le regioni vulcaniche anche dopo la cessazione di ogni apparente attività.

Non descriverò qui tutte le particolarità degne di nota, osservate nei singoli esperimenti, perchè da parecchi dei nostri colleghi ne fu fatta una completa relazione nei periodici

locali. Le appendici pubblicate in proposito dal dott. Bomba nel *Movimento* non lasciano nulla da desiderare per la esattezza come per la efficacia della esposizione.

I quattro esperimenti eseguiti in Genova riuscirono tutti a meraviglia quanto al comparire e al succedersi dei fenomeni caratteristici che qualificano il vulcanismo. Senonchè nel primo, nel secondo e nel quarto, apertisi nel fondo alcuni crogiuoli a causa della temperatura troppo elevata dei forni, andò perduta parte della materia fusa, e per la deficienza di questa i vulcanetti non raggiunsero tutto il loro sviluppo. Nel terzo, nel quale non si ebbe a lamentare un simile danno, abbiamo assistito alla formazione di cinque piccoli coni, e di uno maggiore, che raggiunse l'altezza di 40 centimetri. L'aspetto di questi vulcanetti, alla fine dell'esperienza, è fedelmente rappresentato dalla seguente figura, la quale è la esatta riproduzione di una fotografia.

Il 14 di maggio scorso, accettando il gentile invito fattomi dal professore, potei osservare alla luce del giorno non solo la esterna configurazione dei vulcanetti artificiali, formatisi nell'esperimento eseguito due giorni innanzi, ma ancora esaminarne l'interna struttura, studiarne quasi direi l'anatomia.

Prima di tutto vidi che la materia minerale consolidata si era molto contratta, in guisa che rimaneva un'intercapedine di quasi due centimetri tra questa e la parete del recipiente (1), fatto di grande interesse per le conseguenze che ne emergono a favore della teoria goriniana.

Verificandosi esattamente i fatti presagiti ed annunziati dal professore, la rottura del masso operatasi, non senza difficoltà, a colpi di mazzuolo, dimostrò che la sua parte esterna era una crosta compatta, ma poco tenace, entro la quale v'era un nucleo cavernoso, bolloso e saldissimo. Il maggiore cono di dejezione si presentava internamente costituito di stratarelli di struttura cristallina, che comparivano inclinati in ogni verso nelle sezioni longitudinali, e concentrici nelle sezioni trasversali, disposizione che ho già osservato in maggiore scala nei vulcani estinti d'Assab (2).

Al disotto del cono si apriva una gran caverna che comunicava col cratere mediante un camino vulcanico quasi perfettamente pervio, ed a pareti liscie, quasi levigate. Il suolo della caverna presentava profonde fenditure irregolarmente diramate in tutta la massa. Queste si producono tostochè il liquido si è consolidato, e la loro formazione è accompagnata da crepitìo, da violenti scoppii e scuotimenti. Il nucleo interno suaccennato sembra risultare di una porzione periferica e di una centrale, che facilmente si staccano l'una dall'altra. La porzione interna presenta nel bel mezzo, quando sia spezzata, una cavità lenticolare piena di cenere sottilissima: la quale, eseguendo gli esperimenti in maggiori proporzioni, potrebbe facilmente trovar libera la strada ad alcun cratere per mezzo di qualche fenditura, e venir proiettata in aria, a similitudine di quanto succede nelle eruzioni vesuviane. Tale struttura si incontra quasi invariabilmente in tutti i vulcani artificiali.

Qual è il valore e l'importanza scientifica di questi esperimenti che così bene riproducono nei loro svariati aspetti le manifestazioni del vulcanismo naturale? Qual concetto teorico ne emerge? Prima di rispondere a queste domande mi sia

(1) Tale contrazione corrisponde, secondo il professore, ad una riduzione lineare del 40 per mille.

(2) A. Issel, *Viaggio nel Mar Rosso e tra i Bogos* — Milano, 1872.

lecito esporre per sommi capi e concisamente le ipotesi emesse dai naturalisti per ispiegare l'origine e la natura dei vulcani, per poi raffrontarle colle dottrine del Gorini.

Tralascierò di citare le opinioni degli antichi, le quali sono il frutto della fantasia piuttostochè dell'osservazione, per passare immediatamente a quelle che ebbero corso nel secolo passato.

È noto che le piriti, decomponendosi nell'aria umida, si ossidano con grande sviluppo di calore. A questa e ad altre simiglianti reazioni Lemery attribuiva il vulcanismo. In conferma della sua ipotesi, egli formò un monticello ignivomo, collocando ad una certa profondità nel terreno, un impasto di solfo e limatura di ferro opportunamente inumidito, il quale spontaneamente si accendeva, proiettando in aria vapori, terra e materie fuse. Nello stesso errore cadde Buffon, facendo proprie le fisime di Lemery.

L'esame il più superficiale dei materiali liquidi ed aeriformi eruttati dai vulcani, vale a condannare senza appello l'accennata ipotesi, nonchè quella proposta poi dai seguaci di Werner, che credettero di ravvisare negli incendii di carbon fossile la causa di quei fenomeni che la decomposizione della pirite non bastava a spiegare (1). Giova ricordare in proposito che gli incendii di litantrace e di lignite, di cui si hanno frequentissimi esempii, non danno luogo alla formazione di crateri, all'efflusso di materie fuse, e che molti vulcani, quelli dell'Alvernia a cagion d'esempio, riposano su roccie granitiche, nelle quali non si rinvenne mai traccia alcuna di combustibile fossile. Per analoghe considerazioni deve essere respinta l'opinione di Breislak che ascrive alla combustione del petrolio gli incendii vulcanici.

Le ipotesi chimiche di Davy e Gaylussac, comunque più ingegnose, non meritano maggior credito, e sono omai abbandonate. Colla prima, il celebre scopritore dei metalli alcalini immaginava che potenti ammassi di sodio e di potassio esistessero nelle viscere della terra, e sopra essi affluendo l'acqua del mare si scomponesse producendo altissima temperatura, emissione di vapori e di fiamme, e tutta la sequela dei noti fenomeni vulcanici.

(1) Lippi, *Il carbon fossile è la cagione dei vulcani.* Napoli, 1820.

Questa ipotesi, abbandonata dallo stesso autore poco innanzi la sua morte, fu poi adottata da Gaylussac con qualche modificazione, vale a dire ammettendo che certi metalli come il silicio, l'alluminio ed altri si ritrovassero raccolti in gran copia sotto la crosta solida del globo; ma non già isolati, sibbene combinati col cloro, in guisa che i loro composti si scindessero in presenza dell'acqua, dando origine a svariati ossidi e sali e ad acido idroclorico.

Merita maggior considerazione il modo di vedere di Cordier (1), il quale ravvisava nell'alta temperie che regna nell'interno del nostro globo la causa dei fenomeni vulcanici. Raffreddandosi progressivamente la corteccia terrestre, diceva egli, le roccie di cui è costituita si contraggono ed esercitano una pressione potentissima e sempre crescente sulle masse interne, che necessariamente subiscono in pari tempo un raffreddamento ed una contrazione assai minori. Le materie fuse sono costrette perciò ad aprirsi un varco attraverso il terreno, e a traboccare dai crateri vulcanici sotto forma di lave.

Cordier adduce in appoggio a questi suoi asserti il riflesso che una contrazione capace di scemare di un solo millimetro il raggio terrestre, basterebbe a somministrare materiali sufficienti a 300 grandiose eruzioni. Infatti una massa di lava di un chilometro cubo, che già può considerarsi come il prodotto di una grande eruzione, ripartito equamente sulla superficie terrestre, formerebbe uno strato di una spessezza non maggiore di $^1/_{500}$ di millimetro. Contuttociò non si spiega la periodicità delle conflagrazioni vulcaniche, non si dà ragione dei fenomeni che le precedono e le susseguono.

Poulett Scrope, autorità somma sull'argomento dei vulcani, sembra aderire alle viste di Cordier (2), riserbando però il suo giudizio rispetto alla esistenza di un nucleo fuso nel centro del globo, parendogli ancora infondata ogni affermazione in proposito.

I moderni geologi contrappongono a tali interpretazioni

(1) Vedi in proposito: A. D'Archiac, *Histoire des Progrès de la Géologie*, Vol. I. Paris, 1847.

(2) G. Poulett Scrope, *Les Volcans, leurs caractères et leurs phénomènes;* trad. par A. Pieraggi. Paris, 1864.

una ipotesi che conta valenti fautori (1), secondo la quale si attribuisce alla azione combinata dell' interna incandescenza terrestre, e dell'acqua dei mari e dei laghi i fatti del vulcanismo. L'ammettere nell'interno del globo l'esistenza di grandi masse di roccie fuse, essi dicono, non basta a spiegare tutti i fenomeni vulcanici, se non interviene l'azione dell'acqua ad eccitarli. Si invoca in conferma di questo sistema:

1.° La distribuzione geografica dei vulcani situati, per la massima parte, come ognun sa, nelle isole o presso le rive di oceani o di laghi (2);

2.° La copia stragrande di acqua, allo stato liquido ed allo stato di vapore rigettata dai vulcani (secondo Sainte Claire Deville i prodotti aeriformi, emanati dai vulcani, risultano per $^{999}/_{1000}$ di vapor d'acqua);

3.° La presenza nelle dejezioni vulcaniche di cloruri e di sali di sodio e di magnesio, provenienti evidentemente dal mare;

4.° La proprietà dell'acqua (messa in evidenza dai recenti ed ingegnosi esperimenti di Daubrée (3)) di penetrare, in virtù di una specie di capillarità, attraverso alle roccie incandescenti e di imbeverle, anche ad onta di una energica pressione;

5.° La irregolarità delle eruzioni circa la durata, la periodicità e la intensità.

(1) Alcuni di questi accettano, come Cordier, l'ipotesi di Laplace sulla origine del nostro pianeta, qual punto di partenza per la loro dottrina vulcanica, e credono alla fluidità della regione centrale del globo; altri partono da diverse premesse, ed opinano che esistano soltanto grandi laghi o serbatoi di roccie fuse, a piccola profondità sotto la corteccia terrestre, essendo solido il nucleo centrale. Una ingegnosa analisi della precessione e della nutazione ha somministrato ad Hopkins validissimi argomenti per dimostrare la solidità del nucleo centrale della terra.

(2) Keith Johnstone enumera 270 vulcani in attività, di cui 190 almeno situati nelle isole.

(3) Daubrée, *Expériences sur la possibilité d'une infiltration capillaire au travers des matières poreuses, malgré une forte compression de vapeur; application possible aux phénomènes géologiques (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. LII, p. 123, 1861) — *Rapport sur les Progrès de la Géologie experimentale.* Paris, 1867.

Bischoff, Lyell (dubitativamente), Boscowitz, Stoppani, Palmieri, Scacchi ed altri molti, fecero adesione a questa ipotesi, formulata per la prima volta da Angelot.

Citerò per incidenza anche l'opinione di Pilla, il valente geologo che morì da soldato a Curtatone. Mentre egli accetta in massima i principii dei moderni, fa pure intervenire tra le cause del vulcanismo l'azione chimica dell'acqua marina sui metalli alcalini e sul silicio in istato di *inossidazione ed arroventamento.*

Non discuterò qui la possibilità che i fenomeni vulcanici provengano dalla azione di potenti correnti elettro-magnetiche, perchè fu affacciata dal prof. Boccardo come una semplice congettura, e non venne mai corredata di prove (1).

Citerò per ultima, sebbene non ultima di data, l'ipotesi proposta da Elie de Beaumont, la quale, se ben m'appongo, racchiude in germe le vedute così ampiamente sviluppate dal prof. Gorini, e reca un voto autorevole a favore del concetto fondamentale del plutonismo. Pilla ne rende conto nei seguenti termini:

« È risaputo che i corpi liquidi hanno la proprietà di disciogliere i corpi solidi e gassosi. È conosciuto altresì che in certe circostanze questi ultimi riprendono il loro stato gassoso; ciò avviene per un cangiamento di stato, per un abbassamento di temperie, o diminuzione di pressione. Così, noi troviamo un esempio del primo caso nell'acqua quando si congela; chè veggiamo l'aria ch'ella tenea in soluzione svolgersi in forma di bolle in mezzo al ghiaccio. Un altro esempio della stessa natura si vede nella solidificazione dei metalli; quando questi passano dallo stato fluido allo stato solido per raffreddamento, si separano dalla massa de' gas in forma di vescichette che vengono a crepare nella superficie, ovvero producono nell'interno della massa solida molte cavità e cellette: questi stessi accidenti si osservano nel raffreddamento delle lave rigettate da' vulcani. Lo svolgimento

(1) Il dotto professore si esprime in proposito con queste parole: « Mi sembra più probabile che certe correnti elettriche e magnetiche terrestri debbano essere effetto della vulcanicità, piuttostochè cause di essa » (G. Boccardo, *Sismopirologia*, *Terremoti*, *Vulcani e lente Oscillazioni del Suolo.* Genova, 1869).

de' gas in un liquido per diminuzione di pressione che avviene al dissopra delle aperture de' vulcani determina la formazione delle sostanze gassose. Elle possono essere sufficienti a produrre tutti i fenomeni che si veggono accompagnare le eruzioni. »

Mi studierò di esporvi ora in brevi parole il significato scientifico degli esperimenti cui abbiamo assistito, e l'importanza loro dal punto di vista della teoria.

Molte sostanze naturali liquefatte possiedono, come quella impiegata negli esperimenti vulcanici, la proprietà di assorbire una gran copia di gas espansibili, e per così dire di assimilarseli in uno stato qualificato dal professore come intermedio fra quello di *miscuglio* e quello di *combinazione;* il quale stato lo chiamerei piuttosto di *soluzione*. Quando tali liquidi, in seguito ad un raffreddamento si consolidano, viene immancabilmente eliminato tutto o in parte (secondo le circostanze) il gas che ricettavano e la forza espansiva del medesimo subisce notevoli variazioni di intensità col mutare della temperie e della pressione, e secondo i mutamenti che subisce in ragione delle sue chimiche affinità. Questi liquidi costituiscono appunto i *plutonii* del Gorini, e la forza che li anima è il *plutonismo*.

Or bene, lo svolgersi di un fluido elastico al dissotto d'una crosta solida più o meno spessa già formata alla superficie di un liquido plutonico che si raffredda può aver luogo, secondo le circostanze, lentamente e regolarmente, ovvero tumultuosamente e con violenza. Nel primo caso, senza che il liquido interno trabocchi, sorgono sulla superficie rappresa dei rilievi diramati che vanno gradatamente crescendo in ampiezza ed altitudine, e possono paragonarsi a catene di montagne; nel secondo caso, la materia fusa rompe la crosta già solidificata, si espande al di fuori per poi ritirarsi e di nuovo ricomparire, formando coi successivi spandimenti delle eminenze coniche; e si manifestano in pari tempo i fenomeni vulcanici già descritti (1).

« Il cambiamento di volume che subiscono i liquidi allorchè si solidificano, scrive il Gorini, così per quelli in cui il

(1) Vedasi in proposito: *Sull'Origine delle Montagne e dei Vulcani, Studio sperimentale di* Paolo Gorini. Lodi, 1851. Articolo III.

volume aumenta, come per quelli in cui diminuisce, trova una facile spiegazione nella considerazione che tutti i liquidi devono essere saturi del loro vapore, e che per conseguenza nell'atto di loro consolidazione, devono aver luogo fenomeni analoghi a quelli presentati dai liquidi plutonici; ed è appunto dalla teoria di questi che noi pensiamo debba dipendere la spiegazione delle irregolarità presentate dai liquidi nelle loro dilatazioni in conseguenza dei cambiamenti di temperatura. »

Egli cita poi come evidentemente analoghi ai sopradescritti i fenomeni presentati dalla solidificazione dell'argento (il *rochage* dei fonditori francesi) e del litargirio, che già destarono l'attenzione di parecchi fisici e chimici, e segnatamente di Thenard.

Da tali premesse derivano log'camente molteplici deduzioni del più alto interesse che servono a spiegare plausibilmente certi fenomeni naturali finquì assai oscuri.

La lava, dice il prof. Gorini, è un liquido plutonico. Egli lo ha direttamente sperimentato, e di più ne reca testimonianze degne di fede, citando le osservazioni di Scacchi e Palmieri che videro formarsi spontaneamente piccoli vulcani avventizi indipendenti, alla superficie di correnti di lava appena solidificate. L'illustre direttore dell' Osservatorio Vesuviano osservò questo fenomeno in grandi proporzioni nella eruzione del 1872. Che la lava sia plutonica si può anche inferire dalla immensa quantità di vapori che emette, mentre si impietrisce e si raffredda. Ciò posto, è naturale di concludere che le grandi accumulazioni di materie minerali fuse, esistenti nelle regioni vulcaniche bastano, senza l'intervento di alcun elemento estraneo, a dar origine ai monti ignivomi terrestri, i quali per necessità avranno cominciato ad esistere col primo apparire di una corteccia solida alla superficie della lava liquida, e finiranno col totale consolidamento di essa.

Gli esperimenti ci insegnano iuoltre che il liquido plutonico non si consolida per strati, ma si converte a poco per volta in una sorta di rete cristallina a maglie rade e larghe, da principio, che vanno poi grado grado restringendosi, e diventando più fitte. Da codesta massa sembra che la pressione dei vapori generati nel focolare vulcanico cacci fuora la materia ancora liquida ond'è imbevuto, e però questa materia

non lascia dopo ogni eruzione dei grandi vuoti al dissotto dei cerci vulcanici, come si potrebbe supporre, ma soltanto ampi ammassi di lava di struttura bollosa o cellulosa. In natura tale specie di roccia sarebbe rappresentata dalle amigdaloidi che tanto abbondano in certe regioni vulcaniche, e sono bene spesso sottoposte ad assise di compatto basalte e di trachite.

La configurazione della crosta che ricuopre e suggella il bacino vulcanico, negli esperimenti, mostra come si producono i vulcani a lavoro persistente, e quelli a conflagrazioni periodiche. Se detta crosta è siffattamente foggiata che permette ai gas che si sviluppano di evadersi continuamente dal cratere o da altri sfiatatoi, abbiamo l'attività persistente; quando i gas sono invece imprigionati e condensati sotto una volta solida le eruzioni non possono succedere che ad intervalli più o meno lunghi, e per via di parosismi.

Negli scritti che illustrano i suoi esperimenti (1), il professore espone ingegnosissime osservazioni per ispiegare la formazione delle ceneri e dei lapilli, ed istituisce dei calcoli fondati su retti criterii per mostrare l'influenza che l'altezza dei crateri deve esercitare sulla copia delle lave eruttate da ciascuno di essi. Parimente merita di essere tenuta in seria considerazione l'interpretazione dei terremoti desunta dai noti esperimenti, secondo la quale ripeterebbero talvolta la causa loro dalla forza espansiva dei gas sviluppati nella solidificazione delle lave, e tal'altra dipenderebbero dalla contrazione e dal conseguente spezzarsi delle roccie vulcaniche nel raffreddarsi.

Vorrei potermi occupare a lungo di questi attraenti soggetti, ed analizzarli partitamente; ma una tal disamina mi condurrebbe oltre i limiti di una relazione sommaria, quale mi sono proposto di presentarvi. In altra occasione mi sarà forse concesso di ritornarvi con maggior lena, e con più esteso corredo di studii e di osservazioni.

Il prof. Gorini adotta, qual punto di partenza della sua dottrina, la teoria di Laplace circa l'origine della terra e del sistema planetario. Egli crede ad un lento e progressivo raffreddamento dei corpi celesti e del globo, ed ammette l'esistenza

(1) P. Gorini, *Sull'Origine dei Vulcani.* Lodi, 1871.

sotto la corteccia terrestre di vasti ammassi di roccie fuse e incandescenti che a poco per volta vanno consolidandosi. La totale solidificazione e il raffreddamento di queste materie in fusione, segnerà sulla terra la fine della attività vulcanica. Siffatte premesse abbracciano un campo così vasto, toccano a così ardui problemi di filosofia naturale, che non sarebbe opportuno il trattarne qui leggermente e per incidenza. Preferisco non farne argomento di discussione, tanto più che non sono indissolubilmente e necessariamente legate alla teoria plutonica.

Prima che avessi la fortuna di assistere agli esperimenti del prof. Gorini e di leggere la sua ultima opera sui vulcani, non essendomisi mai presentata l'opportunità di occuparmi particolarmente dei fenomeni vulcanici, mi attenevo circa la loro interpretazione ai principii dei grandi maestri, ammettevo cioè che esistessero al dissotto della corteccia terrestre dei grandi ammassi di roccie fuse e ritenevo necessario l'intervento dell'acqua per promuovere le conflagrazioni vulcaniche. Oggi invece, lo dichiaro senza ambage, credo erronea la dottrina di Lyell, di Bischoff, di Stoppani, e rispetto ai vulcani faccio adesione al concetto fondamentale della teoria plutonica.

Il mio zelo di neofita non è tale però da occultare ai miei occhi la forza di alcune obbiezioni opposte ai principii del Gorini, dallo Stoppani, dall'Omboni e da altri, e non mi impedisce di reputare irrazionali certi corollarii che l'autore della medesima vorrebbe desumerne.

L'obbiezione principale tra quelle cui ora alludevo si è che fra 270 vulcani attivi conosciuti, 190 almeno si trovano nelle isole, e gli altri, salvo poche eccezioni, sono situati poco lunge dal mare o da grandi laghi.

La distribuzione dei vulcani attorno alle grandi depressioni della corteccia terrestre, è probabilmente indipendente dalla esistenza e dalla configurazione dei mari e dei laghi, ma io non saprei dimostrarlo direttamente. Gli argomenti indiretti per giungere a questa prova sono, oltre a quelli desunti dagli esperimenti:

1.° L'esistenza dei vulcani alla superficie del nostro satellite, ove l'acqua manca completamente od è scarsissima;

2.° La presenza di vulcani situati nei continenti a gran distanza di ogni bacino lacustre e marino.

Quest' ultimo asserto a dir vero non è molto concludente, perchè i vulcani dell' Asia centrale, assai distanti dal mare, sono poco o punto conosciuti, e non si può escludere il sospetto che esistano nelle vicinanze loro bacini lacustri e fluviatili, in virtù dei quali si troverebbero nella condizione stessa dei vulcani littorali. Ad ogni modo, ammettendo che l' acqua non sia necessaria a promuovere i fenomeni vulcanici, non è men vero che dessa si mostra costantemente presente; e forse ulteriori studii dimostreranno che la sua azione contribuisce a crescere il plutonismo delle lave, fatto che il prof. Gorini non è lontano dall' ammettere, in certe determinate condizioni.

L' acqua però che, come dissi, non credo indispensabile alla formazione dei vulcani, la ritengo elemento quasi sempre necessario alla produzione delle lave cristalline, vale a dire della maggior parte di esse, perciocchè risultano di silicati fusibili a temperature assai diverse. I pirosseni, i feldispati, i granati, le zeoliti che vi si incontrano cristallizzati non possono aver assunto questo stato per fusione, giacchè non è ammissibile che questi minerali coesistano insieme allo stato liquido, senza che parecchi di essi non rimangano eliminati, in virtù del loro diverso grado di fusibilità e delle reciproche reazioni cui danno luogo. Prova ne sia che fondendo una trachite, e lasciandola raffreddare lentamente, non si ripristina la trachite coi suoi cristalli di feldispato, ma sibbene si ottiene una sostanza affatto diversa, vale a dire l' ossidiana, e facendo liquefare e poi successivamente rapprendere una fonolite, ne risulta non la roccia primitiva, composta di feldspato e d'una zeolite, ma un vetro o uno smalto vulcanico, che è la perlite. Parimente non si conseguiranno mai per fusione le augiti cristallizzate da un augitofiro.

Per finire questa digressione, concluderò adunque che l'intervento del vapore acqueo in grande quantità e ad alta temperatura, può solo spiegare la formazione degli svariati impasti cristallini che si incontrano fra le lave.

Se di certi appunti mossi alla teoria plutonica (sui quali mi sono trattenuto abbastanza) non mi dissimulo la gravità, di altri parmi facilissima la confutazione.

Il sig. Diamilla Müller attribuisce i fenomeni eruttivi che

si producono negli esperimenti del Gorini ad una sostanza che egli introduce nei crogiuoli, la quale produce le fiammelle che si vedono guizzare alla superficie del liquido. « Questa sostanza aggiunta nell'ultimo momento nei crogiuoli, egli scrive, decomponendosi poco a poco produce delle bolle di gaz infiammabile al contatto dell'aria, finchè la lava è tutta liquida, quelle fiammelle la traversano facilmente presentandosi in gran numero; quando la lava comincia a raffreddarsi ed a formare una crosta, le bolle di gaz non potendola attraversare con facilità si procurano l'uscita, nei punti ove è minore la resistenza; diminuiscono di numero, ma aumentano di volume e di forza. Questi punti d'uscita sono quelli che poi formano i crateri. E poichè quella sostanza estranea si decompone successivamente, e tutta la quantità di gaz prodotto sotto la crosta indurita ha bisogno per uscire di farsi strada a traverso della lava ancor fusa, così la spinge, la preme e l'obbliga ad eruttare al di fuori.

« Perciò questa sostanza ha il doppio impiego di tener vivi ed aperti varii punti di uscita allorchè si forma la crosta, e di agire poi come pressione per ispingere meccanicamente la lava fusa all'esterno.

« Stabilito così il fatto meccanico, tutto l'edificio teorico cade naturalmente, poichè si può ottenere lo stesso risultato con qualunque sostanza in fusione, vulcanica o no, accompagnata da una forza di pressione qualsiasi. » (1).

Io credo queste obbiezioni infondate. Infatti può essere che la sostanza introdotta nel liquido incandescente poco prima dell'esperimento, ne esalti le proprietà; ma dalle esperienze dello stesso Gorini risulta che essa ha un ufficio del tutto secondario, e che il liquido dà luogo agli stessi fenomeni, senza alcuna aggiunta. E poi a tutti è noto che molte sostanze artificiali e naturali presentano analoghi fenomeni, i quali furono perfino verificati sulle lave eruttate dal Vesuvio e dell'Etna nell'atto della loro consolidazione. La causa che promuove la produzione dei vulcanetti artificiali, il plutonismo, in una parola, non dipende, come crede il Diamilla Müller, dalla emissione di fluidi che si effettua in seguito alla decomposizione di certe materie in mezzo ad una massa

(1) *Rivista scientifica per l'anno* 1872, vol. I, p. 57. Milano, 1872.

liquefatta, ma consiste nello sviluppo di gas previamente e spontaneamente assorbiti da un liquido ad alta temperatura che si sviluppano a misura che questo si consolida. Non si tratta dunque di una azione meccanica artificialmente provocata, ma di un fenomeno fisico assai generale, dipendente da una proprietà comune a moltissimi corpi.

Il sig. Diamilla Müller adduce inoltre qual prova evidente che i fenomeni vulcanici dipendono da azioni chimiche il grandioso sviluppo di elettricità che accompagna le conflagrazioni, il quale non avrebbe spiegazione plausibile secondo l' ipotesi del Gorini (1). Ma chi mai potrebbe dubitare che i vulcani non sono sede di potenti e molteplici azioni chimiche? Non certo il Gorini e i suoi seguaci i quali soltanto contestano che queste sieno la causa del vulcanismo. E poi mancassero anche del tutto le azioni chimiche, non basterebbe il solo sprigionarsi del vapor d'acqua dai crateri per provocare gli uragani elettrici che si scatenano durante le eruzioni? Non ricorda il dotto ingegnere la macchina idroelettrica di Armstrong e l'elettricità onde si carica allorchè lascia sfuggire un getto di vapore umido ad alta pressione da un orifizio opportunamente disposto?

Fra i temi intimamente connessi coll'origine dei vulcani, la formazione delle montagne è certamente uno dei più vasti ed imponenti, e quello forse di cui il prof. Gorini sembra occuparsi con maggior predilezione.

Il plutonismo di un fluido caotico primordiale che occupava in passato la superficie del globo, è pel nostro autore la causa unica dei rilievi montuosi. Il qual plutonismo si sarebbe esercitato con lentezza e regolarità estrema, sollevando a grande altezza la corteccia solida già formata alla superficie del globo e promuovendo l'espandersi delle roccie liquide al di fuori soltanto in alcuni casi eccezionali. Secondo il Gorini, le forme e l'ampiezza delle prominenze montuose sarebbero sempre in relazione diretta con la copia, colla profondità e colla figura dei laghi di materia fusa che diedero loro origine.

In conclusione il sistema del Gorini coinciderebbe, se non ho frainteso, con l' antica teorica dei sollevamenti di De Buch,

(1) *Rivista scientifica per l'anno* 1872, vol. I. Milano, 1872.

colla differenza che nel primo si invoca il plutonismo come unica forza impellente dei rialzamenti, e si ammette che questo abbia potuto esercitarsi per tempi lunghissimi.

Il maggior numero dei geologi, cui in questa circostanza mi associo, considera il problema come assai più complesso di quel che non apparisca al prof. Gorini, e fa intervenire nella formazione dei rilievi montuosi molteplici cause (dalle quali sicuramente non vorrei escludere il plutonismo). I risultati della stratigrafia confermano questo modo di vedere.

Senza passare in rassegna le numerose ipotesi, bene spesso contradditorie, invocate per ispiegare l'origine delle montagne, giova ricordare in proposito le osservazioni importantissime di Scrope, Babbage e Phillips che posero in chiaro come ogni spostamento nelle zone isotermiche interne del globo, determinato dalla abrasione di materiali alla superficie della terra o dal depositarsi di nuove stratificazioni in fondo al mare, provochi per necessità un cambiamento nella pressione subìta dalla corteccia terrestre, e per conseguenza un mutamento di livello.

Oltre a queste cause, possono aver contribuito a produrre le disuguaglianze della crosta terrestre:

1.° Il raffreddamento e la successiva contrazione delle roccie rimaste liquide, dando luogo a complicate oscillazioni del suolo;

2.° Il metamorfismo e la decomposizione di certe roccie (1);

3.° Lo stato fisico delle roccie (Daubrée ha dimostrato che nello stato cristallino occupano maggior volume che nello stato vetroso);

4.° L'idratazione che pur provoca nelle masse minerali un aumento di volume, il quale in certi casi può diventare grandissimo.

Molti di noi, assistendo agli esperimenti del prof. Gorini, sono rimasti convinti della verità delle sue dottrine. Perchè

(1) Vedansi in proposito gli stupendi lavori di Bischoff, dai quali risulta che l'accrescimento dovuto alla decomposizione di un certo volume di roccie si verifica:

Pel granito	nella proporzione	di	1,3	a	1,65
Pel basalte	»	»	1,75	a	2,13
Per la lava	»	»	1,77	a	2,243
Per lo scisto argilloso.	»	»	1,3	a	1,458

mai desse incontrarono fuori di qui accoglienza così ostile? Perchè si negò di prestar fede a Milano, a Torino a ciò che qui è sembrato a noi evidente? (Non parlo ora del pubblico che applaudisce ai rivi di fuoco traboccanti dai vulcani artificiali come allo scoppio d'un razzo, ma di quello che non si contenta delle apparenze). La cagione di questo fenomeno merita di essere investigata.

Dacchè la Chimica e la Fisica hanno preso il posto dell'Alchimia, è invalso l'uso presso gli scienziati di far conoscere nei più minuti dettagli i loro procedimenti, acciocchè ciascuno potesse poi convincersi da sè dei risultati ottenuti. Allorchè Bunsen e Kirchoff annunziarono di aver trovato un sistema sensibilissimo di analisi per conoscere la composizione dei corpi in ignizione non solo sulla terra, ma anche nei corpi celesti, chi avrebbe prestato fede alle loro parole, se non si fossero affrettati ad esibire patenti prove della loro scoperta? Ma essi, rinunziando alla gloria che avrebbe loro procacciato l'uso esclusivo dello spettroscopio, ne pubblicarono immediatamente la descrizione, e diedero facoltà agli ottici di Berlino di diffondere fra gli studiosi quel miracoloso mezzo d'indagine. I due scopritori hanno forse perduto l'occasione di unire il loro nome a qualche nuovo trovato, ma in compenso niuno contestò la verità delle loro asserzioni, e conseguirono il plauso di quanti amano veramente la scienza. Che fece all'incontro il prof. Gorini? Per motivi certamente assai rispettabili non si uniformò alla consuetudine, e non volle far conoscere la composizione dei suoi *plutonii*. Ma egli doveva pur immaginarsi che il segreto gelosamente custodito introduceva una incognita irreducibile nel teorema di cui proponeva la dimostrazione, ed avrebbe suscitati i sospetti e le critiche di quanti non sono inclinati alla benevolenza. L'incredulità e l'opposizione dovevano sorgere tanto più potenti quanto maggiore era l'originalità e l'importanza della scoperta. E così fu.

Mi affretto ad aggiungere che tale obbiezione non esiste più alla teoria del Gorini. Egli ci disse nella sua ultima opera, « *le lave naturali presentano i fenomeni stessi delle mie materie fuse.* » Su questa base è dunque possibile di aprire una discussione.

Altra causa di discredito per la dottrina plutonica. L'autore

degli esperimenti che abbiamo cotanto ammirati possedeva uno scrigno di preziosissime gemme, e bramoso forse di comparir più ricco di quel che in fatti non sia, ce le presenta pomposamente incastonate nel similoro, commiste alle pietre men nobili, che abbagliano gli occhi del volgo, ma non ingannano il lapidario. In altre parole, egli unisce, ne' suoi libri, al portato legittimo dell'osservazione e dell'esperienza, le proposizioni più ardite ed arrischiate, bizzarre disquisizioni fisiologiche e filosofiche, nelle quali il pregio della fantasia non può in alcun modo compensare la vacuità scientifica.

Nell' opera sull' origine dei vulcani, sono descritti coi più precisi dettagli i successivi mutamenti subìti dalle terre e dai mari, dall'origine del globo fino ai nostri giorni desunto dal diverso modo di comportarsi dei varii plutonii. La formazione della penisola italica e la separazione di questa dalla Sicilia, determinata da una supposta contrazione di plutonio, sono narrate come da chi ne fosse stato testimonio oculare!

Ma pure la stratigrafia mostra con tutta evidenza che prima di giungere alla sua condizione presente, il nostro paese ha subìto numerosissimi cangiamenti di forma impossibili a rintracciarsi, e fu più volte immerso nel Mediterraneo per poi nuovamente rialzarsi!

Il professore fa intervenire i suoi plutonii nella conservazione delle reliquie organiche fossili. Mentre fu dimostrato in modo irrefragabile, non solo teoricamente, ma anche coll'esperienza, per la quale professa tanto rispetto, che la petrificazione naturale è un fenomeno chimico, vale a dire uno scambio di elementi, in virtù del quale l' acido silicico si sostituisce a certi materiali organici. Consimili esperienze eseguite dal Goeppert e da altri hanno pur messo fuor di dubbio che la conversione dei vegetali in carbon fossile proviene in generale da una sorta di fermentazione, ed è assolutamente superfluo ricorrere ad altri argomenti per ispiegarla.

Rispetto alle sue considerazioni sulla vita e sui fenomeni vitali, mi pare che il prof. Gorini faccia abuso dell' aforismo di Boherave *« simplex sigillum veri. »* Apprezzo qual metafora ingegnosa il paragone tra un vulcano ed un essere vivente. Ma la mia mente non giunge ad afferrare un nesso logico

tra la vita minerale e quella delle piante e degli animali, qual vorrebbe il professore, partendo dalla premessa che i corpi organici, come certi minerali, risultano di un liquido plutonico racchiuso in un solido. Egli scrive in proposito: « *Ogni qual volta vedremo un liquido muoversi per una forza che in lui stesso risiede, e nel tempo istesso trasformarsi nella materia de' vasi entro cui si muove, noi diremo che il corpo è vivente* » (1). E più innanzi: « *La vita risiede dappertutto ove un liquido plutonico è in azione.* »

Ammettiamo pure (e non è per nulla dimostrato) che il prof. Gorini con una felice intuizione sia pervenuto a spiegare in modo soddisfacente il meccanismo della circolazione nelle piante e negli animali inferiori, invocando il suo *Deus ex machina*, il plutonismo. E che perciò? Avrà egli interpretato in questa guisa il meraviglioso lavorio della nutrizione, della respirazione e della riproduzione nei viventi? Avrà forse penetrato il tenebroso mistero della sensibilità, avrà forse scoperto il segreto motore degli istinti e della ragione?

Di quell'intricatissimo complesso di fenomeni noti ed ignoti d'onde ha origine la *vita*, egli sarà riuscito a scorgere uno degli ultimi fattori; ma questo non è la vita, sibbene parte infima di essa. Come tanti naturalisti e filosofi che lo hanno preceduto, egli ha afferrato la larva credendo di stringere il corpo misterioso che è finqui sfuggito a qualunque contatto umano. Di fronte a problemi di questa natura, la missione del vero scienziato si è di affermare la propria impotenza per non dar credito alle fisime degli utopisti.

Rimango poi stupito che il prof. Gorini affermi sul scrio, e come cosa affatto normale, d'aver veduto nascere dei corpi viventi intermedii fra i minerali e i vegetali sulle sue materie vulcaniche, e ciò senza aver analizzato al microscopio, e coi reattivi le sue fantastiche *minerbine*, e senza recar una prova qualsiasi della propria scoperta, la quale, se si verificasse, avrebbe per conseguenza di sconvolgere da capo a fondo tutto l'edifizio delle scienze naturali. Ma egli, incrollabile nella propria fede, non sa ignorare alcuna cosa, non transige, non esita, ed ha la rara ventura di non soffrire di

(1) *Sull'Origine dei Vulcani*, p. 266.

quel male che affligge la massima parte degli studiosi, vale a dire del *dubbio*.

In conclusione, quanto ammirai la logica stringente, il giusto raziocinio, la rara perspicacia, che splendono nella prima parte del libro sull'origine dei vulcani, ed altrettanto fui penosamente colpito leggendo i capitoli che riguardano le questioni fisiologiche, la meccanica della vita e l'origine dei corpi viventi. Provai la sensazione di chi, smarrito nella più tetra notte in un'aspra foresta, s'incespica in ogni pianta, in ogni sasso: e più corre e s'affatica per uscire all'aperto, e più s'impelaga nel laberinto e s'allontana dalla retta via.

Non posso astenermi, leggendo gli scritti del prof. Gorini, di pensare al grande Priestley che scuoprì l'ossigeno, e pubblicò 80 volumi di opere teologiche.

Come il famoso chimico inglese, egli fa intervenire in tutti i fenomeni naturali uno spirito universale, un *flogisto*, sotto il nome di *plutonio*. Come l'uno si vantava di non essere chimico, così l'altro si gloria di non essere geologo, ed attribuisce al caso le scoperte dovute al suo genio ed alla sua perseveranza.

« Priestley, dice Dumas, lo storico della Chimica, non fa gran caso delle sue opinioni, ma non ne abbandona mai una, ed attacca aspramente le opinioni altrui. Per esso i fatti son tutto; a questi professa egli il più grande rispetto, nè ricusa mai di sottomettervisi . . . . purchè si tratti di fatti che egli abbia osservati. In quanto alle osservazioni degli altri, tutto gli pare dubbioso ed anche falso, egli solo esatto, egli solo veridico, egli solo buon logico » (1).

Così il professor Gorini, che noi conosciamo squisitamente gentile ed affabile nei rapporti personali, sdegnato dalla opposizione sistematica e dall'indifferenza incontrata presso i naturalisti, ne' suoi scritti, dichiarò loro la guerra in massa, attribuendo a tutti gli errori e l'insipienza di pochi. Pure tra i geologi ve ne ha qualcuno favorevole alla sua opinione, e non è giusto metterlo in fascio cogli altri; e poi egli stesso, il voglia o no, è geologo come Priestley fu chimico, e come tale, il suo nome rimarrà scolpito nella storia dello scibile

(1) M. Dumas, *Lezioni di Filosofia Chimica*; trad. di G. Orosi. — Livorno, 1842.

umano, ed agli occhi delle generazioni future rifulgerà in caratteri di fuoco ad ogni risvegliarsi dell'Etna e del Vesuvio!

A quali conseguenze conduce codesto sistema?

Prima di tutto ad allontanare dalle dottrine vulcaniche i naturalisti, che son pure i più competenti. Poi a far sì che il pubblico, senza distinzione di scuole e di persone, disprezzi gli uomini di studio sempre « *l' un contro l'altro armati* », e tenga in niun conto una scienza, che gli è nota soltanto per le sue controversie.

L'antagonismo e l'ostilità incontrati dal prof. Gorini presso i naturalisti, e che egli a parer mio si esagera, dipende, nonchè dalle suesposte ragioni, da una proprietà dello spirito umano, in virtù della quale quando è imbevuto da antiche credenze, si fa ribelle ai principii nuovi, e respinge talvolta perfino l'evidenza dei fatti.

Egli che possiede in così alto grado l'ingegno sagace ed inventivo della scienza italiana supererà, ne son certo, ogni ingiusta opposizione, armandosi della fredda serenità della scienza inglese.

Quali accuse non furono scagliate a Carlo Darwin dopo la pubblicazione della sua *Origine delle Specie*, di quali calunnie, di quali ingiurie non fu fatto segno! Pure non si turbò per questo, ma proseguì impavido il suo cammino colla tranquillità e la sicurezza di chi combatte per una ferma convinzione. Non rispose mai agli insulti, ma contrappose senza scalpore e senza tracotanza, nuovi argomenti alle obbiezioni dei suoi avversarii, ed accumulò in propria difesa fatti sopra fatti. Egli ha così efficacemente propugnata la sua causa colla dignità che si conviene allo scienziato ed al gentiluomo, e si è cattivato il rispetto e la stima de' suoi stessi nemici.

Coll'aprir l'animo mio al prof. Gorini, col palesargli sinceramente, senza restrizione, ciò che penso de' suoi scritti e delle sue dottrine, credo di avergli data una prova di stima e d'amicizia. Agli amici soltanto si dice il vero! Se come tale egli vorrà considerarmi, accetti di buon grado la stretta di mano che io gli offro di cuore, e sia questa pegno di pace e di concordia fra Paolo Gorini e i geologi, rappresentati, pur troppo, dall'ultimo di loro.

Arturo Issel.